

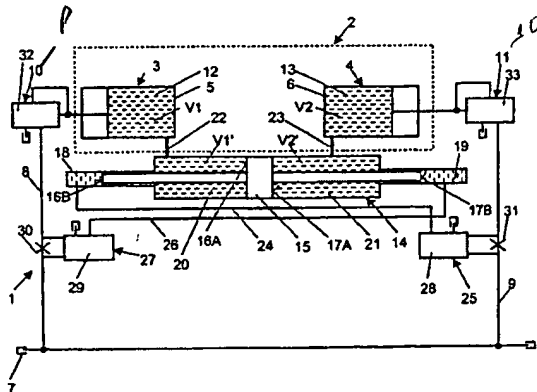
PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F16H 61/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/65253 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. November 2000 (02.11.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03445 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. April 2000 (15.04.00) (30) Prioritätsdaten: 199 18 541.7 23. April 1999 (23.04.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PIEPENBRINK, Andreas [DE/DE]; Mauthnerweg 6, D-88709 Meersburg (DE). FESSLER, Bernd [DE/DE]; Montfortstrasse 36, D-88079 Kressbronn (DE). RUNGE, Wolfgang [DE/DE]; Ur- banstrasse 18, D-88214 Ravensburg (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (54) Bezeichnung: UMSCHLINGUNGSGETRIEBE (57) Abstract A continuously variable transmission for a motor vehicle has a variator (2, 2') with a primary disk set (3, 3') and a secondary disk set (4, 4'). A primary taper disk (5, 5') and a secondary taper disk (6, 6') that are hydraulically displaceable in an axial direction can each be subjected to a volume flow of oil by means of an electrohydraulically controlled pressure supply device (1, 1') in order to adjust a pressure in a regulated manner. Said pressure supply device (1, 1') is configured in such a way that the volume flows of oil are each conducted to the taper disks (5, 5', 6, 6') via a pressure line (8, 8', 9, 9') with at least one pressure regulating device (10, 10', 11, 11'), and a pressure chamber (12, 12', 13, 13') with a variable volume (V1, V2). The pressure chamber (12, 12') of the primary taper disk (5, 5') can be connected to a primary chamber (20, 20') and the pressure chamber (13, 13') of the secondary taper disk (6, 6') can be connected to a secondary chamber (21, 21') of a cylinder (14, 14') in which an engageable and disengageable piston (15, 15') is located between the primary chamber (20, 20') and the secondary chamber (21, 21'). Said piston is used to conduct the oil from a low pressure side of the variator (2, 2') to a high pressure side of the same under pressure, when the variator is displaced.</p>		



(57) Zusammenfassung

Ein Umschlingungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug weist einen Variator (2, 2') mit Primärscheibensatz (3, 3') und Sekundärscheibensatz (4, 4') auf. Dabei sind eine Primär-Kegelscheibe (5, 5') und eine Sekundär-Kegelscheibe (6, 6'), welche hydraulisch in axialer Richtung verschiebbar sind, zur geregelten Einstellung eines Druckes jeweils mit einem Ölvolumenstrom über eine elektrohydraulisch gesteuerte Druckversorgungseinrichtung (1, 1') beaufschlagbar. Die Druckversorgungseinrichtung (1, 1') ist derart ausgebildet, dass die Ölvolumenströme an die Kegelscheiben (5, 5', 6, 6') jeweils über eine Druckleitung (8, 8', 9, 9') mit wenigstens einer Druckregleinrichtung (10, 10', 11, 11') und eine Druckkammer (12, 12', 13, 13') mit variiertem Volumen (V1, V2) geführt sind. Die Druckkammer (12, 12') der Primär-Kegelscheibe (5, 5') ist mit einer Primärkammer (20, 20') und die Druckkammer (13, 13') der Sekundär-Kegelscheibe (6, 6') ist mit einer Sekundärkammer (21, 21') eines Zylinders (14, 14') verbindbar, in dem zwischen der Primärkammer (20, 20') und der Sekundärkammer (21, 21') ein schaltbarer Kolben (15, 15') zur Öldruckführung von einer Niederdruckseite zu einer Hochdruckseite des Variators (2, 2') bei dessen Verstellung angeordnet ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Umschlingungsgetriebe

Die Erfindung betrifft ein Umschlingungsgetriebe für
5 ein Kraftfahrzeug mit einem Variator, welcher einen Primär-
scheibensatz und einen Sekundärscheibensatz mit einem diese
umschlingenden Drehmomentübertragungsglied aufweist, wobei
eine Primär-Kegelscheibe und eine Sekundär-Kegelscheibe,
welche hydraulisch in axialer Richtung verschiebbar sind,
10 zur geregelten Einstellung eines Druckes jeweils mit einem
Ölvolumenstrom über eine elektrohydraulisch gesteuerte
Druckversorgungseinrichtung beaufschlagbar sind.

Derartige auch als CVT(Continuously Variable Transmis-
15 sion)-Getriebe bezeichnete Umschlingungsgetriebe sind stu-
fenlos verstellbare Automatgetriebe. Die stufenlose Ver-
stellung wird durch axiale Verstellung der beiden ver-
schiebbaren Kegelscheiben des Variators auf der Primärwelle
und der Sekundärwelle erreicht, wodurch das Übersetzungs-
20 verhältnis zwischen einer kürzest möglichen Übersetzung
(LOW) und einer längsten möglichen Übersetzung (overdrive,
OD) geändert wird.

Um die notwendige Reibkraft an dem Drehmomentübertra-
25 gungsglied, das im allgemeinen ein Schubgliederband ist,
für die Übertragung des Motormomentes zu erzielen, ist
stets ein definierter Anpreßdruck an den Kegelscheiben not-
wendig. Die Verstellung der Kegelscheiben geschieht durch
das Aufbringen eines zusätzlichen Verstelldruckanteiles an
30 einer der beiden verschiebbaren Kegelscheiben.

Bei aus der Praxis bekannten Ausführungen dieser Umschlingungsgetriebe ist als Druckversorgungseinrichtung an jeder verstellbaren Kegelscheibe jeweils ein Druckzylinder angeordnet, mit dem sowohl die stets notwendige Scheibenan-
5 pressung als auch die Kegelscheibenverstellung zur Übersetzungsänderung vorgenommen wird.

Dabei wird vollständig entkoppelt an den beiden Kegelscheiben ein Druck geregelt eingestellt und ein zur Ver-
10 stellung des Variators notwendiger Volumenstrom ebenfalls unabhängig voneinander an den verschiebbaren Kegelscheiben zur Verfügung gestellt.

So wird beispielsweise bei einer Verstellung von dem
15 Zustand LOW in Richtung des Zustandes OD mit einer längeren Übersetzung eine erste Kegelscheibe mit Ölvolumen beaufschlagt und ihre Volumenkommer befüllt. Gleichzeitig wird ein zweiter Volumenstrom aus einer zweiten Kegelscheibe an dem anderen Kegelscheibensatz in einen Öltank abgeführt.

20

Analog hierzu wird bei einer Verstellung des Variators von einem Zustand OD in Richtung der Übersetzung LOW die zweite Kegelscheibe befüllt, während der Volumenstrom aus der ersten Kegelscheibe in den Öltank abgeführt wird.

25

Da bei Umschlingungsgetrieben außer bei seltenen Konstantfahrsituationen eine ständige Übersetzungsänderung erfolgt, bedeutet dies, daß ständig Öl auf der Niederdruck-
seite entspannt werden muß und in den Öltank verloren geht,
30 während gleichzeitig Öl mit dem erforderlich hohen Druck auf der Hochdruckseite nachgefördert werden muß.

Dies hat den Nachteil, daß die Volumenstromverhältnisse dabei geometrisch stark nichtlinear sind und die notwendige Pumparbeit zur Gewährleistung einer hohen Verstellodynamik von entsprechend groß dimensionierten Pumpen durchgeführt werden muß. Der Gesamtwirkungsgrad wird dadurch deutlich negativ beeinflusst, und die Antriebsleistung des Motors ist durch die Pumpenleistung vermindert.

Aus der DE 41 31 931 ist ein Umschlingungsgetriebe bekannt, bei dem für die Scheibenanpressung der beiden verstellbaren Kegelscheiben des Variators jeweils ein Anpreßzylinder und für die Scheibenverstellung ein von dem Anpreßzylinder getrennter Verstellzylinder vorgesehen ist. Die Zylinderräume der beiden Anpreßzylinder sind dabei miteinander durch eine Ausgleichsleitung verbunden.

Da die Höhe des Anpreßdrucks zur Sicherstellung der Momentenübertragung am Variator dominant ist gegenüber dem Verstelldifferenzdruck, welcher zur Übersetzungsänderung nötig ist, läßt sich der Anpreßdruck mit großen Wirkflächen in beiden inneren Zylinderkammern und die Druckdifferenz zum Verstellen mit kleinen Wirkflächen realisieren. In den Verstellzylindern ändern sich bei einer Variatorverstellung die Volumina und das Öl geht in einen Öltank verloren. In den Anpreßdruckzylindern ändern sich jedoch die Volumina nicht, und das Öl wird zwischen den Kammern nur ausgetauscht, womit es im System bleibt und nicht nachgefördert werden muß.

Diese bekannte Lösung ermöglicht durch die Mechanik der Doppel-Kegelscheiben mit äußeren Zylindern und miteinander verbundenen inneren Zylindern eine Reduzierung der

hydraulischen Verluste bei einer Variatorverstellung. Konstruktiv ist diese Lösung aber aufwendig.

5 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Umschlingungsgetriebe mit einem Variator einfacher Bauart zu schaffen, bei dem hydraulische Leistungsverluste bei der Ansteuerung des Variators minimiert werden.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

15 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Umschlingungsgetriebes bzw. der Druckversorgungseinrichtung mit einem zwischen den Druckkammern der Primär-Kegelscheibe und der Sekundär-Kegelscheibe angeordneten Zylinder mit Kolben wird ein zu dem Variator parallel geschalteter, doppelt wirkender, schaltbarer Bypasszylinder bereitgestellt, mittels dem der niederdruckseitige Volumenstrom, welcher zur
20 Entspannung abzuführen ist, auf die jeweilige Hochdruckseite zurückgeführt wird.

25 Mit der erfindungsgemäßen Druckversorgungseinrichtung ist vorteilhafterweise eine Ölrückführung möglich, bei der das unter Druck stehende Öl einer Kegelscheibe des Variators, welches bei Verstellung normalerweise in der Tank fließen würde, in den Druckraum der unter meist höherem Druck stehenden weiteren Kegelscheibe geführt wird, ohne daß dazu aktive hydraulische Elemente wie z.B. Pumpen erforderlich sind.
30

Da der zur Aufbringung des Verstelldruckes notwendige Volumenstrom lediglich zwischen der Hochdruckseite und der

Niederdruckseite des Variators hin und hergeschoben wird, muß dieser Volumenstrom nicht aus einem Ölsumpf gefördert werden, was zu einer spürbaren Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades führt.

5

Neben dem Vorteil der Energieersparnis zeichnet sich die erfindungsgemäße Lösung auch durch eine äußerst einfache und kostengünstige Konstruktion aus, welche sogar als eine Art Anbaulösung zu bekannten hydraulischen Ansteuerungen von Kegelscheibensätzen eines Variators Verwendung finden kann, da ein Variator mit üblichen Einfachzylindern konstruktiv nicht verändert werden muß.

Des weiteren trägt zur einfachen konstruktiven Bauart bei, daß keine zusätzliche Sensorik oder eine elektronische Beschaltung der verwendeten Bauteile erforderlich ist.

Zur Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung und der damit verbundenen Erzielung einer Minimierung an hydraulischen Leistungs- bzw. Ölverlusten ist es in der Regel auch nicht erforderlich, ein vorhandenes herkömmliches hydraulisches System zu verändern.

Vorteilhafterweise ermöglicht es die Erfindung, maximale Verstellgradienten d.h. Übersetzungsänderungen pro Zeiteinheit bei einem minimalem Ölverbrauch einzuhalten, wobei der Ölverbrauch des Variators zu einem vernachlässigbaren Anteil bei der hydraulischen Systemauslegung wird.

Gleichzeitig ist gewährleistet, daß der Druck- und Verstellarbeitsbereich des Variators in keiner Weise durch die Erfindung eingeschränkt oder verändert wird.

Die vorliegende Erfindung erfüllt somit wichtige Rahmenbedingungen insbesondere für einen Serieneinsatz bei stufenlosen Automatgetrieben.

5 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:

10

Fig. 1 eine schematische Prinzipdarstellung eines Variators eines Umschlingungsgetriebes mit einer erfindungsgemäßen Druckversorgungseinrichtung und

15

Fig. 2 eine schematische Prinzipdarstellung des Variators nach Fig. 1 mit einer alternativen Druckversorgungseinrichtung.

20

Bezug nehmend auf die Fig. 1 und 2 ist jeweils äußerst schematisiert eine elektrohydraulisch gesteuerte Druckversorgungseinrichtung 1 eines Variators 2 eines Umschlingungsgetriebes für ein Kraftfahrzeug dargestellt.

25

Der Variator 2 weist einen nur schematisch angedeuteten Primärscheibensatz 3 und einen Sekundärscheibensatz 4 auf, wobei eine Primär-Kegelscheibe 5 des Primärscheibensatzes 3 und eine Sekundär-Kegelscheibe 6 des Sekundärscheibensatzes 4 zur Verstellung des Variators 2 hydraulisch in axialer Richtung verschiebbar sind.

30

Die Kegelscheiben 5, 6 werden zur geregelten Einstellung eines Druckes und Ansteuerung des Variators 2 jeweils

mit einem Ölvolumenstrom aus einer Druckquelle 7, welche ein Öltank oder ein Ölsumpf darstellt, beaufschlagt.

Hierzu werden die Ölvolumenströme an die verschiebbaren Kegelscheiben 5, 6 jeweils über eine Druckleitung 8, 9 mit einer Druckregeleinrichtung 10, 11 und eine Druckkammer 12 der Primär-Kegelscheibe 5 mit variierbarem Volumen V1 oder eine Druckkammer 13 der Sekundär-Kegelscheibe 6 mit variierbarem Volumen V2 aus dem Öltank 7 gefördert.

Parallel zu dem Variator 2 ist zur Ölrückführung von einer Niederdruckseite zu einer Hochdruckseite bei dessen Verstellung ein hydraulisch beschalteter Zylinder 14 mit einem darin angeordneten Kolben 15 vorgesehen. An seinen Wirkseiten 16A, 16B und 17A, 17B ist der Kolben 15 als Stufenkolben ausgebildet, wobei er zu seiner hydraulischen Schaltung zwischen zwei mit Druck beaufschlagbaren Arbeitskammern 18, 19 gelagert ist. Des weiteren trennt der Kolben 15 eine der Druckkammer 12 der Primär-Kegelscheibe 5 zugeordnete Primärkammer 20 mit Volumen V1' von einer der Druckkammer 13 der Sekundär-Kegelscheibe 6 zugeordneten Sekundärkammer 21 mit Volumen V2'.

Fig. 1 zeigt eine Ausführung, bei der die Druckkammer 12 der Primär-Kegelscheibe 5 mit der Primärkammer 20 und die Druckkammer 13 der Sekundär-Kegelscheibe 6 mit der Sekundärkammer 21 des Zylinders 14 über eine Leitung 22 bzw. 23 dauerhaft verbunden ist, so daß zwischen den Volumina V1 und V1' bzw. zwischen V2 und V2' stets gleiches Druckniveau herrscht.

Die Primärkammer 20 und die Sekundärkammer 21 des Zylinders 14 sind von den Arbeitskammern 18, 19 separiert.

Die primärseitige Arbeitskammer 18 ist über eine Leitung 24 und eine Druckregleinrichtung 25 mit der zu der Druckkammer 13 der Sekundär-Kegelscheibe 6 führenden Druckleitung 9 verbunden, während die sekundärseitige Arbeitskammer 19
5 über eine Leitung 26 und eine Druckregleinrichtung 27 mit der zu der Druckkammer 12 der Primär-Kegelscheibe 5 führenden Druckleitung 8 verbunden ist.

Die Druckregleinrichtungen 25, 27 weisen dabei jeweils ein Mengenregelventil 28 bzw. 29 und eine Blende 30 bzw. 31 auf, wobei die Blenden 30, 31 in der zu der jeweiligen Druckkammer 12 oder 13 führenden Druckleitung 8 bzw. 9 angeordnet sind und bei Überschreiten eines vordefinierten Ölvolumenstromes derart umschalten, daß Öl über das
15 zugeordnete Mengenregelventil 28 bzw. 29 zu der primärseitigen Arbeitskammer 18 oder der sekundärseitigen Arbeitskammer 19 des Zylinders 14 strömt.

Betrachtet man die Funktionsweise näher, so erfolgt die Ansteuerung des Variators 2 über die in den zu den Druckkammern 12, 13 führenden Druckleitungen 8, 9 angeordneten Druckregleinrichtungen 10 und 11, welche jeweils mit einem Druckregelventil 32 bzw. 33 ausgebildet sind. Die Ansteuerung ist dabei derart vorgesehen, daß der an den
25 Kegelscheiben 5, 6 anliegende Anpreßdruck individuell über das zugeordnete Druckregelventil 32 bzw. 33 einstellbar ist.

Über die Mengenregelventile 28 und 29, welche in den zu den Druckregelventilen 32, 33 führenden Druckleitungen 8, 9 eingebaut sind, wird bei Überschreitung einer einstellbaren Ölmenge die jeweils andere Seite des Zylinders 14 mit Hauptdruck beaufschlagt, so daß bei einer Ver-

stellung des Variators 2 das aus einer der Druckkammern 12, 13 der Kegelscheiben 5, 6 gepreßte Öl in die mit ihr verbundene Primärkammer 20 oder Sekundärkammer 21 des Zylinders 14 strömt. Dabei wird ein äquivalentes Ölvolumen der
5 auf der anderen Seite des Kolbens 15 liegenden Primärkammer 20 oder Sekundärkammer 21 in die Druckkammer 12 oder 13 der ihr zugeordneten Kegelscheibe gedrückt.

Beispielsweise wird bei einer Verstellung des Variators 2 von LOW nach OD Öl in die Druckkammer 12 der Primär-
10 Kegelscheibe 5 gefördert und Öl aus der Druckkammer 13 der Sekundär-Kegelscheibe 6 abgelassen. Das primärseitige Mengenregelventil 29 schaltet dabei den Hauptdruck auf die Sekundärseite des Zylinders 14, dessen Kolben 15 daraufhin
15 entgegen der primärseitigen Arbeitskammer 18 und der Primärkammer 20 verschoben wird, wobei das an der Sekundär-Kegelscheibe 6 anliegende Öl in die Sekundärkammer 21 des Zylinders 14 gelangt, während primärseitig das Ölvolumen, welches sekundärseitig in den Zylinder 14 eingespeist wird,
20 in die Druckkammer 12 der Primär-Kegelscheibe 5 geschoben wird. Weiteres beispielsweise wegen etwaiger unsymmetrischer geometrischer Verstellverhältnisse für die Anpressung der Primär-Kegelscheibe 5 benötigtes Öl wird über das primärseitige Druckregelventil 32 und deren Druckleitung 8
25 nachgefördert.

Mit der beschriebenen hydraulischen Beschaltung des Zylinders 14 wird dieser gezwungen, das Öl der jeweils infolge der gewünschten Übersetzungsänderung zu verkleinern-
30 den Druckkammer 12 oder 13 der Primär-Kegelscheibe 5 bzw. Sekundär-Kegelscheibe 6 zu der anderen Kegelscheibe zu schieben. Da der von der Niederdruckseite zu der Hochdruckseite geführte Ölvolumenstrom dem zusätzlich zu dem Anpreß-

druck notwendigen Verstelldruck entspricht, realisiert das System eine maximal mögliche Ölrückspeisung.

Die Ausführung nach Fig. 2 zeigt ebenfalls eine Druck-
5 versorgungseinrichtung 1' für einen Variator 2' mit einem
Primärscheibensatz 3' mit Primär-Kegelscheibe 5' und zuge-
höriger Druckkammer 12' sowie einem Sekundärscheibensatz 4'
mit Sekundär-Kegelscheibe 6' und zugehöriger Druckkam-
10 mer 13', welche mit Öl aus einer Druckquelle 7' über Druck-
leitungen 8', 9' und darin angeordnete Druckregleinrich-
tungen 10', 11' mit Druckregelventilen 32', 33' versorgt
werden. Die Druckversorgungseinrichtung 1' arbeitet nach
dem gleichen Prinzip wie in Fig. 1.

15 So ist wie in Fig. 1 zur Ölrückführung von einer Nie-
derdruckseite zu einer Hochdruckseite des Variators 2' ein
hydraulisch beschalteter Zylinder 14' mit einem Kolben 15'
vorgesehen, der an seinen Wirkseiten 16A', 16B' und 17A',
17B' als Stufenkolben ausgebildet ist, wobei er zwischen
20 zwei Arbeitskammern 18', 19' gelagert ist und eine der
Druckkammer 12' der Primär-Kegelscheibe 5' zugeordnete Pri-
märkammer 20' von einer der Druckkammer 13' der Sekundär-
Kegelscheibe 6' zugeordneten Sekundärkammer 21' trennt.

25 Im Unterschied zu der in der Fig. 1 gezeigten Ausfüh-
rung, bei der der Zylinder 14 und der Kolben 15 ständig
aktiv sind, ist der in Fig. 2 ersichtliche Zylinder 14' bei
Bedarf, d. h. bei einer Verstellung des Variators 2', zu-
schaltbar.

30

Hierzu ist ein Schaltventil 34 vorgesehen, das An-
schlüsse 35, 36 für eine zu der Druckkammer 12' der Primär-
Kegelscheibe 5' führende Leitung 22A und eine zu der Pri-

märkammer 20' führende Leitung 22B, und Anschlüsse 37, 38 für eine zu der Druckkammer 13' der Sekundär-Kegelscheibe 6' führende Leitung 23A und eine zu der Sekundärkammer 21' des Zylinders 14' führende Leitung 23B aufweist.

5 Damit ist die Druckkammer 12' der Primär-Kegelscheibe 5' mit der Primärkammer 20' und die Druckkammer 13' der Sekundär-Kegelscheibe 6' mit der Sekundärkammer 21 über das Schaltventil 34 verbindbar.

10 Des weiteren sind an dem Schaltventil 34 Anschlüsse 39, 40 für zu den Arbeitskammern 18', 19' des Kolbens 15' führende Leitungen 41, 42 vorgesehen, welche mit einer von einem Anschluß 43 des Schaltventils 34 zu der Hauptdruckleitung 8' führenden Leitung 44 verbindbar sind.

15 Das Schaltventil 34 ist über Steueranschlüsse 45, 46 hydraulisch in drei Stellungen schaltbar, wobei eine erste Stellung als Ruhestellung, eine zweite Stellung zur Öldruckführung von der Primärseite zur Sekundärseite und eine
20 dritte Stellung zur Öldruckführung von der Sekundärseite zur Primärseite vorgesehen ist.

 Wie in der Ausführung nach Fig. 1 arbeitet der Zylinder 14' mit seiner hydraulischen Beschaltung als hydrostatisches Getriebe, welches Druck bzw. den Ölvolumenstrom zur
25 Verstellung der Kegelscheiben 5', 6' von der Seite mit dem gerade niedrigeren Druck an die gegenwärtige Hochdruckseite fördert, wobei das System nach Fig. 2 in eine Ruhestellung schaltbar ist.

30

In der Ruhestellung wird der Kolben 15' durch eine Federeinrichtung 47 mit zwei Federn 48 und 49, von denen eine Feder 48 in der Primärkammer 20' und die andere Feder 49 in der Sekundärkammer 21' vorgespannt angeordnet ist, in einer definierten Mittelstellung gehalten.

5

Bezugszeichen

	1, 1'	Druckversorgungseinrichtung
5	2, 2'	Variator
	3, 3'	Primärscheibensatz
	4, 4'	Sekundärscheibensatz
	5, 5'	Primär-Kegelscheibe
	6, 6'	Sekundär-Kegelscheibe
10	7, 7'	Druckquelle, Öltank
	8, 8'	Druckleitung
	9, 9'	Druckleitung
	10, 10'	Druckregeleinrichtung
	11, 11'	Druckregeleinrichtung
15	12, 12'	Druckkammer
	13, 13'	Druckkammer
	14, 14'	Zylinder
	15, 15'	Kolben, Stufenkolben
	16A, 16A'	Wirkseite des Kolbens
20	16B, 16B'	Wirkseite des Kolbens
	17A, 17A'	Wirkseite des Kolbens
	17B, 17B'	Wirkseite des Kolbens
	18, 18'	Arbeitskammer des Zylinders
	19, 19'	Arbeitskammer des Zylinders
25	20, 20'	Primärkammer
	21, 21'	Sekundärkammer
	22	Leitung
	22A	Leitung
	22B	Leitung
30	23	Leitung
	23A	Leitung
	23B	Leitung
	24	Leitung

	25	Druckregeleinrichtung
	26	Leitung
	27	Druckregeleinrichtung
	28	Mengenregelventil
5	29	Mengenregelventil
	30	Blende
	31	Blende
	32, 32'	Druckregelventil
	33, 33'	Druckregelventil
10	34	Schaltventil
	35	Anschluß Schaltventil
	36	Anschluß Schaltventil
	37	Anschluß Schaltventil
	38	Anschluß Schaltventil
15	39	Anschluß Schaltventil
	40	Anschluß Schaltventil
	41	Leitung
	42	Leitung
	43	Anschluß Schaltventil
20	44	Leitung
	45	Steueranschluß
	46	Steueranschluß
	47	Federeinrichtung
	48	Feder
25	49	Feder
	V1	Volumen Druckkammer der Primär-Kegelscheibe
	V1'	Volumen Primärkammer
	V2	Volumen Druckkammer der Sekundär-Kegelscheibe
30	V2'	Volumen Sekundärkammer

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Umschlingungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit ei-
nem einen Primärscheibensatz (3, 3') und einen Sekundär-
scheibensatz (4, 4') aufweisenden Variator (2, 2'), wobei
eine Primär-Kegelscheibe (5, 5') und eine Sekundär-Kegel-
scheibe (6, 6'), welche hydraulisch in axialer Richtung
verschiebbar sind, zur geregelten Einstellung eines Druckes
jeweils mit einem Ölvolumenstrom über eine elektrohydrau-
lisch gesteuerte Druckversorgungseinrichtung (1, 1') beauf-
schlagbar sind, welche derart ausgebildet ist, daß die Öl-
volumenströme an die Kegelscheiben (5, 5', 6, 6') jeweils
über eine Druckleitung (8, 8', 9, 9') mit wenigstens einer
Druckregleinrichtung (10, 10', 11, 11') und eine Druckkam-
mer (12, 12', 13, 13') mit variierbarem Volumen (V1, V2)
geführt sind, und die Druckkammer (12, 12') der Primär-
Kegelscheibe (5, 5') mit einer Primärkammer (20, 20') und
die Druckkammer (13, 13') der Sekundär-Kegelscheibe (6, 6')
mit einer Sekundärkammer (21, 21') eines Zylinders (14,
14') verbindbar sind, in dem zwischen der Primärkammer (20,
20') und der Sekundärkammer (21, 21') ein schaltbarer Kol-
ben (15, 15') zur Öldruckführung von einer Niederdruckseite
zu einer Hochdruckseite des Variators (2, 2') bei dessen
Verstellung angeordnet ist.

2. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß der von der Niederdruck-
seite zu der Hochdruckseite des Variators (2, 2') über den
Kolben (15, 15') geführte Öldruck einem zusätzlich zu einem
Anpreßdruck notwendigen Verstelldruck entspricht.

3. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (15, 15') an jeder seiner Wirkseiten (16A, 16A', 16B, 16B', 17A, 17A', 17B, 17B') als Stufenkolben ausgebildet ist, welcher zu seiner hydraulischen Schaltung zwischen zwei mit Druck beaufschlagbaren Arbeitskammern (18, 18', 19, 19') gelagert ist.

4. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (12) der Primär-Kegelscheibe (5) mit der Primärkammer (20) und die Druckkammer (13) der Sekundär-Kegelscheibe (6) mit der Sekundärkammer (21) des Zylinders (14) dauerhaft verbunden ist.

5. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Primärkammer (20) grenzende Arbeitskammer (18) über eine Druckregleinrichtung (25) mit der zu der Druckkammer (13) der Sekundär-Kegelscheibe (6) führenden Druckleitung (9) verbunden ist.

6. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Sekundärkammer (21) grenzende Arbeitskammer (19) über eine Druckregleinrichtung (27) mit der zu der Druckkammer (12) der Primär-Kegelscheibe (5) führenden Druckleitung (8) verbunden ist.

7. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregleinrichtung (1) ein Mengenregelventil (28, 29) aufweist.

8. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 7, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Druckregeleinrich-
tung (1) eine Blende (30, 31) aufweist, welche in der zu
der jeweiligen Druckkammer (12, 13) führenden Drucklei-
5 tung (8, 9) angeordnet ist und bei Überschreiten eines vor-
definierten Ölvolumenstromes derart umschaltet, daß Öl zu
dem zugeordneten Mengenregelventil (28, 29) strömt.

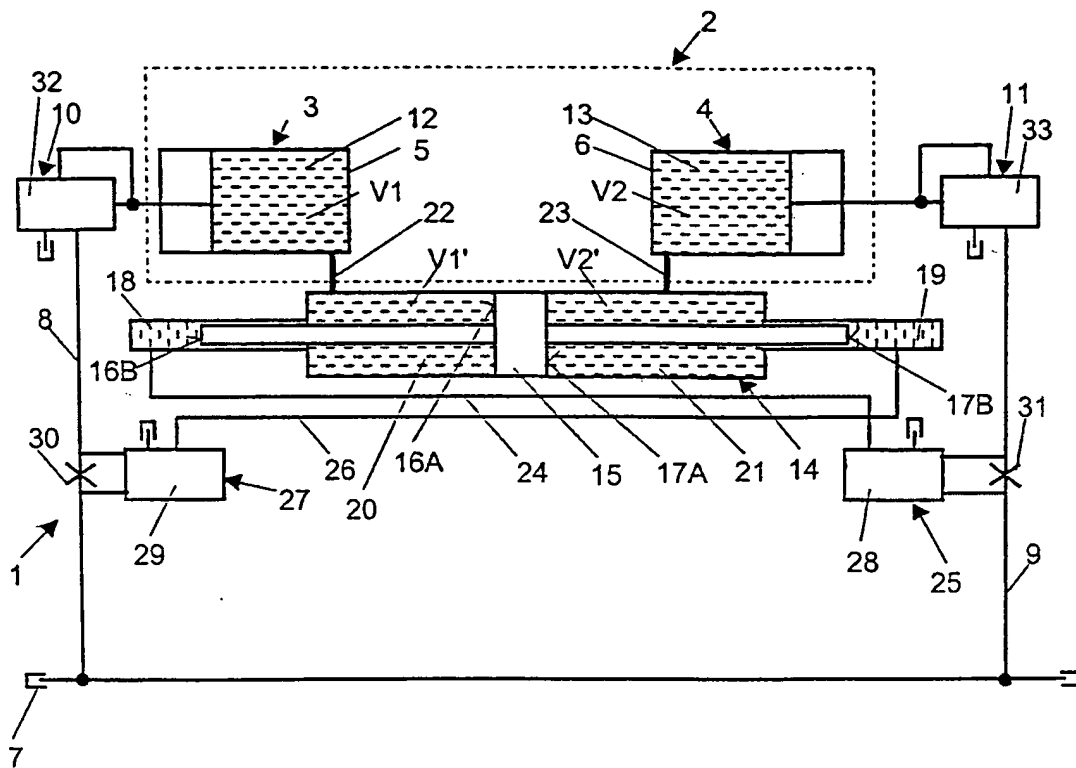
9. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 3, dadurch
10 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Druckkammer (12')
der Primär-Kegelscheibe (5') mit der Primärkammer (20') und
die Druckkammer (13') der Sekundär-Kegelscheibe (6') mit
der Sekundärkammer (21') des Zylinders (14') sowie die Ar-
beitskammern (18', 19') des Kolbens (15') mit wenigstens
15 einer der zu den Druckkammern (12', 13') führenden Druck-
leitungen (8', 9') über ein Schaltventil (34) verbindbar
sind.

10. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 9, dadurch
20 g e k e n n z e i c h n e t, daß das Schaltventil (34)
als 7/3-Wegeventil mit jeweils zu den Arbeitskammern (18',
19') des Kolbens (15') führenden Anschlüssen (39, 40), je-
weils zu den Druckkammern (12', 13') der Primär-Kegel-
scheibe (5') und der Sekundär-Kegelscheibe (6') führenden
25 Anschlüssen (35, 37), zu der Primärkammer (20') und der
Sekundärkammer (21') führenden Anschlüssen (36, 38) und
einem Anschluß (43) für eine von der Druckleitung (8'),
welche zu der Druckkammer (12') der Primär-Kegel-
scheibe (5') führt, abzweigende Leitung (44) ausgebildet
30 ist, wobei eine erste Stellung als Ruhestellung, eine zwei-
te Stellung zur Öldruckführung von der Primärseite zur Se-
kundärseite und eine dritte Stellung zur Öldruckführung von
der Sekundärseite zur Primärseite vorgesehen ist.

11. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zylinder (14') eine Federeinrichtung (47) angeordnet ist, welche den Kolben (15') in einem Ruhezustand wenigstens annähernd in einer Mittelstellung hält.

12. Umschlingungsgetriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (47) mit zwei Federn (48, 49) ausgebildet ist, von denen eine in der in der Primärkammer (20') und die andere in der Sekundärkammer (21') vorgespannt angeordnet ist.

1/2

**Fig. 1**

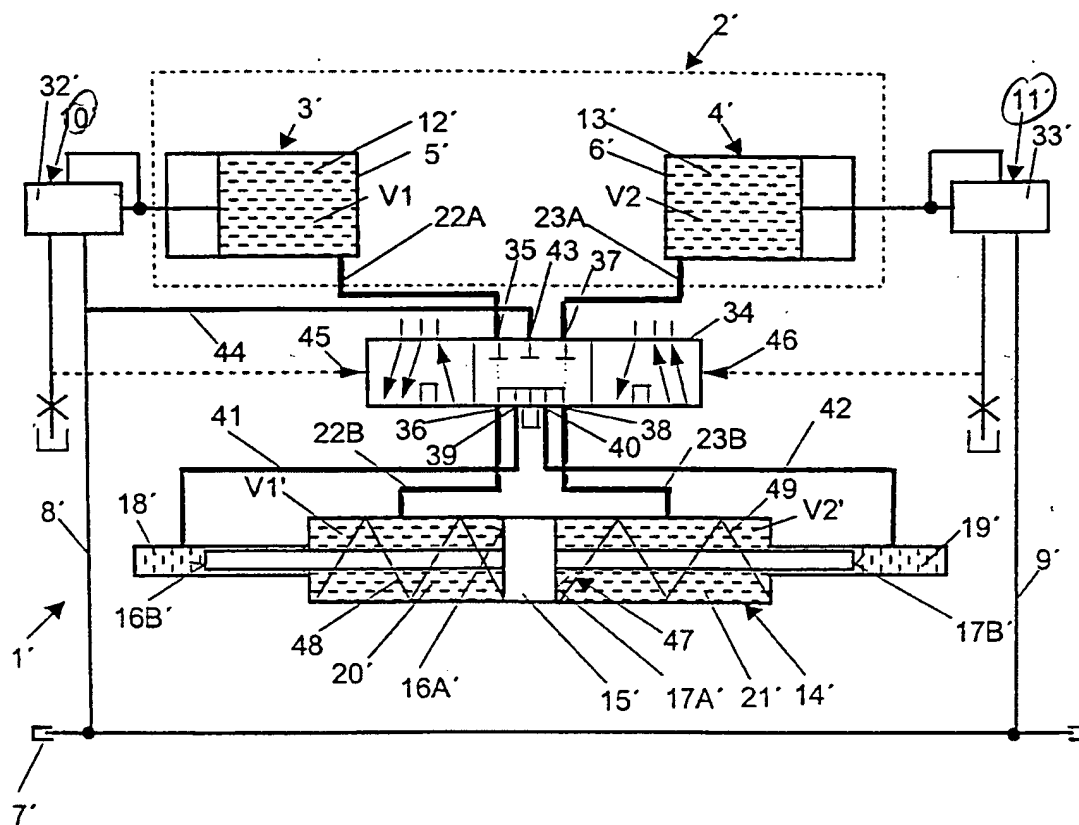


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H61/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 31 931 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 2 April 1992 (1992-04-02) cited in the application the whole document	1
A	US 5 108 348 A (BORNMANN GUENTER) 28 April 1992 (1992-04-28) the whole document	1
A	DE 43 31 266 A (SCHOPF WALTER DIPL ING) 16 March 1995 (1995-03-16) column 5, line 11 - line 57; figure 2	1,9
A	EP 0 286 924 A (FORD WERKE AG ;FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB); FORD MOTOR CO) 19 October 1988 (1988-10-19) abstract; figures 1,2	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 August 2000

Date of mailing of the international search report

11/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Prooijen, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03445

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 91 14116 A (TOROTRAK DEV LTD) 19 September 1991 (1991-09-19) page 4, line 17 -page 5, line 14; figure 1	1
P,A	WO 00 12918 A (GEAR CHAIN IND BV) 9 March 2000 (2000-03-09) figures 4,8	1,3

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/03445

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4131931	A	02-04-1992	NONE	
US 5108348	A	28-04-1992	DE 3934506 C DE 59004316 D EP 0423536 A	08-05-1991 03-03-1994 24-04-1991
DE 4331266	A	16-03-1995	NONE	
EP 0286924	A	19-10-1988	US 4767384 A DE 3860285 D JP 63259262 A	30-08-1988 09-08-1990 26-10-1988
WO 9114116	A	19-09-1991	DE 69112205 D DE 69112205 T EP 0519968 A JP 2619318 B JP 5505227 T US 5308298 A	21-09-1995 04-01-1996 30-12-1992 11-06-1997 05-08-1993 03-05-1994
WO 0012918	A	09-03-2000	NL 1009954 C	29-02-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/03445

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16H61/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 31 931 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 2. April 1992 (1992-04-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	US 5 108 348 A (BORNMANN GUENTER) 28. April 1992 (1992-04-28) das ganze Dokument	1
A	DE 43 31 266 A (SCHOPF WALTER DIPL ING) 16. März 1995 (1995-03-16) Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 57; Abbildung 2	1,9
A	EP 0 286 924 A (FORD WERKE AG ; FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB); FORD MOTOR CO) 19. Oktober 1988 (1988-10-19) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

A Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Prooijen, T

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

Seite 1 von 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Anales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03445

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 91 14116 A (TOROTRAK DEV LTD) 19. September 1991 (1991-09-19) Seite 4, Zeile 17 -Seite 5, Zeile 14; Abbildung 1	1
P,A	WO 00 12918 A (GEAR CHAIN IND BV) 9. März 2000 (2000-03-09) Abbildungen 4,8	1,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03445

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4131931	A	02-04-1992	KEINE		
US 5108348	A	28-04-1992	DE	3934506 C	08-05-1991
			DE	59004316 D	03-03-1994
			EP	0423536 A	24-04-1991
DE 4331266	A	16-03-1995	KEINE		
EP 0286924	A	19-10-1988	US	4767384 A	30-08-1988
			DE	3860285 D	09-08-1990
			JP	63259262 A	26-10-1988
WO 9114116	A	19-09-1991	DE	69112205 D	21-09-1995
			DE	69112205 T	04-01-1996
			EP	0519968 A	30-12-1992
			JP	2619318 B	11-06-1997
			JP	5505227 T	05-08-1993
			US	5308298 A	03-05-1994
WO 0012918	A	09-03-2000	NL	1009954 C	29-02-2000

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)

PUB-NO: WO000065253A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 65253 A1

TITLE: CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

PUBN-DATE: November 2, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
PIEPENBRINK, ANDREAS	DE
FESSLER, BERND	DE
RUNGE, WOLFGANG	DE

INT-CL (IPC): F16H061/00

EUR-CL (EPC): F16H061/00 ; F16H061/662

ABSTRACT:

CHG DATE=20001202 STATUS=O>A continuously variable transmission for a motor vehicle has a variator (2, 2') with a primary disk set (3, 3') and a secondary disk set (4, 4'). A primary taper disk (5, 5') and a secondary taper disk (6, 6') that are hydraulically displaceable in an axial direction can each be subjected to a volume flow of oil by means of an electrohydraulically controlled pressure supply device (1, 1') in order to adjust a pressure in a regulated manner. Said pressure supply device (1, 1') is configured in such a way that the volume flows of oil are each conducted to the taper disks (5, 5', 6, 6') via a pressure line (8, 8', 9, 9') with at least one pressure regulating device (10, 10', 11, 11'), and a pressure chamber (12, 12', 13, 13') with a variable volume (V1, V2). The pressure chamber (12, 12') of the primary taper disk (5, 5') can be connected to a primary chamber (20, 20') and the pressure chamber (13, 13') of the secondary taper disk (6, 6') can be connected to a secondary chamber (21, 21') of a cylinder (14, 14') in which an engageable and disengageable piston (15, 15') is located between the primary chamber (20, 20') and the secondary chamber (21, 21'). Said piston is used to conduct the oil from a low pressure side of the variator (2, 2') to a high pressure side of the same under pressure, when the variator is displaced.

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

CHG DATE=20001202 STATUS=O>A continuously variable transmission for a motor vehicle has a variator (2, 2') with a primary disk set (3, 3') and a secondary disk set (4, 4'). A primary taper disk (5, 5') and a secondary taper disk (6,

6') that are hydraulically displaceable in an axial direction can each be subjected to a volume flow of oil by means of an electrohydraulically controlled pressure supply device (1, 1') in order to adjust a pressure in a regulated manner. Said pressure supply device (1, 1') is configured in such a way that the volume flows of oil are each conducted to the taper disks (5, 5', 6, 6') via a pressure line (8, 8', 9, 9') with at least one **pressure regulating device** (10, 10', 11, 11'), and a pressure chamber (12, 12', 13, 13') with a variable volume (V1, V2). The pressure chamber (12, 12') of the primary taper disk (5, 5') can be connected to a primary chamber (20, 20') and the pressure chamber (13, 13') of the secondary taper disk (6, 6') can be connected to a secondary chamber (21, 21') of a cylinder (14, 14') in which an engageable and disengageable piston (15, 15') is located between the primary chamber (20, 20') and the secondary chamber (21, 21'). Said piston is used to conduct the oil from a low pressure side of the variator (2, 2') to a high pressure side of the same under pressure, when the variator is displaced.